

Aus dem Institut für Rechtsmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

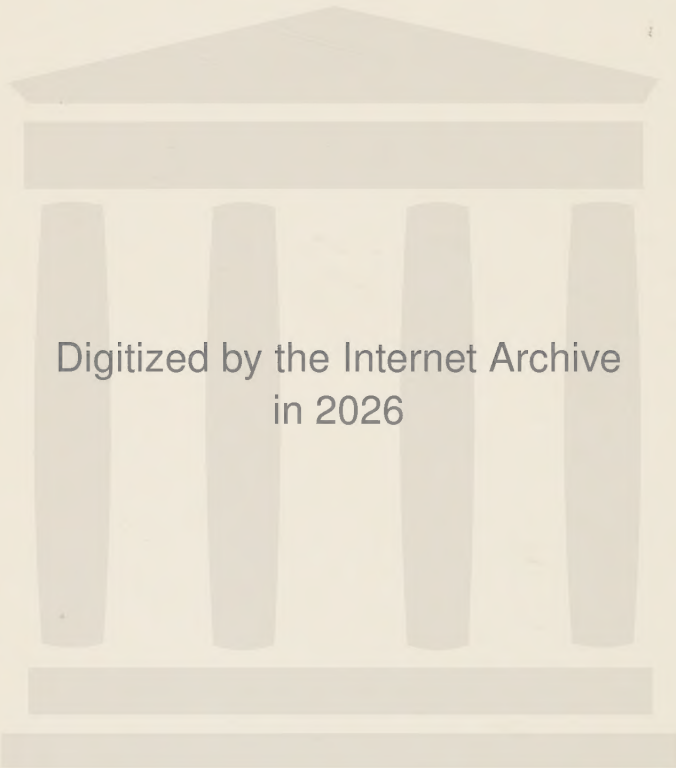
Tierexperimentelle Untersuchungen am Desmodont nach unterschiedlicher Wasserliegezeit

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

dem Fachbereich Medizin vorgelegt von

Rainer Lehen
aus **Daun**

Mainz 1979



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Rechtsmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Tierexperimentelle Untersuchungen am Desmodont nach
unterschiedlicher Wasserliegezeit



Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

dem Fachbereich Medizin vorgelegt
von Rainer Lehnen
aus Daun

Mainz 1979



Dekan: Prof.Dr.H.Leithoff
1. Gutachter: Prof.Dr.H.Leithoff
2. Gutachter: Prof.Dr.Dr.R.Endris

Tag der mündlichen Prüfung: 24.Oktober 1979

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

Inhaltsübersicht

	<u>Seite</u>
1.0 EINLEITUNG	1
2.0 MATERIAL UND METHODE	4
2.1 Material	4
2.1.1 Versuchstiere	4
2.1.2 Wasserproben	4
2.2 Methode	4
2.2.1 Vorbereitung und Präparation der Tiere	5
2.2.2 Physikalische Untersuchung des Lockerungsgrades (manuell)	6
2.2.3 Röntgenologische Untersuchungen	7
2.2.4 Feingewebliche Untersuchungen	9
3.0 ERGEBNISSE	12
3.1 Grad der Zahnlockerung	12
3.1.1 Tabellen	12
3.1.2 Graphische Darstellung	15
3.2 Röntgenologische Untersuchungen	19
3.3 Feingewebliche Untersuchungen	27
4.0 BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE	45
5.0 DISKUSSION	65
6.0 ZUSAMMENFASSUNG	71
7.0 LITERATURÜBERSICHT	73

1.0 EINLEITUNG

Für die forensische Odontologie ist es von Bedeutung, die Veränderungen zu kennen, die an Leichen beispielsweise durch Lagerung auf oder in der Erde oder im Wasser hervorgerufen werden.

Eine Leiche, die z.B. längere Zeit im Wasser gelegen hat, verändert sich. Diese Veränderungen weichen bis zu einem gewissen Grad von beschriebenen Leichenveränderungen ab, die wir beim Liegen der Leiche an der Luft oder im Grabe beobachten.

Man muß sich darüber klar sein, daß die Fehlerquellen bei der Todeszeitbestimmung erheblich sind. Sie beruhen insbesondere darauf, daß die Zeitfolge des Auftretens der Erscheinungen wesentlich von der Temperatur des Wassers und auch von der Art der Lagerung nach Bergung der Leiche abhängig ist (MUELLER 1975).

Mitentscheidend sind nach REH (1968) die Lagebedingungen der Leiche: Die Art des Wassers, die Wasserbewegungen (stehend oder fließend), die Wassertemperatur und die Zeitdauer der Einwirkung des Wassers, das heißt die Liegedauer der Wasserleiche. Die an der Leiche erhobenen Befunde sind nur im Zusammenhang mit den Umwelteinflüssen zu werten. Aufgrund der Untersuchungen von REH ist erwiesen, daß die Leichenveränderungen im Was-

ser in einer ganz bestimmten Reihenfolge, d.h. chronologisch ablaufen. Je wärmer das Wasser ist, desto schneller gestaltet sich der chronologische Ablauf (REH 1966/1967).

Gerichtsmedizinischen Beobachtungen zufolge werden bei Leichen, die z.B. über längere Zeit im Wasser gelegen haben, die Zähne locker. Vornehmlich die einwurzeligen Zähne fallen aus.

Bereits 1933 wies ZICKEL darauf hin, daß Zähne postmortal im allgemeinen ein unbegrenztes Alter erreichen. Durch die Fäulnis des Zahnfleisches und der übrigen Weichteile des Zahnhalteapparates verliert der Zahn seine Festigkeit in der Alveole. Dies trifft besonders für die einwurzeligen Zähne zu (ZICKEL 1933).

Unter Desmodont (griechisch: désmos = Band, odús = Zahn) versteht man die Wurzelhaut des Zahnes (MÜHLEMANN 1974). Diese Bezeichnung ist gegenüber dem Begriff Parodontium weniger gebräuchlich.

Parodontium (auch Periodontium) ist ein Ausdruck, der sich auf die funktionelle Einheit von Geweben bezieht, die den Zahn stützen. Diese Gewebe umfassen die Gingiva, die dentogingivale Verbindung, das alveolodentale Ligament, das Zement und den Alveolarfortsatz (ORBAN 1965).

Von der äußeren Faserschicht des Periosts dringen dicke kollagene Bündel senkrecht in die äußeren Lamellen des Zementes ein. Diese Fasern werden auch SHARPEY'sche Fasern genannt (WATZKA 1969).

Zwischen den scherengitterähnlich verflochtenen Faserbündeln befinden sich Lücken für Gefäße und Nerven (HOFFMANN u. AXTHELM 1974).

Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, die Art und die Lokalisation der Veränderungen am Desmodont, die zur Lockerung und zum Ausfall der Zähne bei unterschiedlicher Wasserliegezeit führen, zu beschreiben.

2.0 MATERIAL UND METHODE

2.1 Material

2.1.1 Versuchstiere

Untersucht wurden die Unterkieferschneidezähne und das umgebende Gewebe von insgesamt siebenzig Kaninchen. Es handelte sich um männliche und weibliche Tiere, die zwischen 2.200 g und 2.900 g wogen, bei einem Durchschnittsgewicht von 2.450 g. Das Lebensalter lag zwischen 82 und 125 Tagen.

2.1.2 Wasserproben

Die Versuchstiere wurden in Behältnisse, die mit Wasser gefüllt waren, eingelegt. Bei dem Wasser handelte es sich um Flußwasser (Rhein bei Mainz, in Höhe der Mainmündung).

Die Temperatur der Wasserproben wurde bei 23° C konstant gehalten.

2.2 Methode

Die durchgeführten Untersuchungen gliedern sich in vier Teile:

2.2.1 Vorbereitung und Präparation der Tiere

2.2.2 Physikalische Untersuchung des Lockerungsgrades (manuell)

2.2.3 Röntgenologische Untersuchungen

2.2.4 Feingewebliche Untersuchungen

2.2.1 Vorbereitung und Präparation der Tiere

Nach dem Abtöten der Kaninchen durch intravasale Injektion von Luft wurden sie dekapitiert und ohne weitere Präparation nativ und einzeln in Glasbehälter gelegt, die dann mit jeweils 2.500 ml Rheinwasser aufgefüllt wurden, bis der Kopf vollständig mit Wasser bedeckt war.

Nach einer Liegedauer von ein, zwei, drei, sechs, neun, zwölf und fünfzehn Tagen wurde das umgebende Gewebe von den Kieferknochen abpräpariert.

Dabei wurde der Unterkiefer zwischen den Schneidezähnen und Backenzähnen abgesetzt und die linke von der rechten Unterkieferhälfte getrennt.

Die folgende Tabelle 2.2.1 - 1 zeigt die Aufteilung der Tiere zur Wasserliegezeit:

Liegedauer:	1	2	3	6	9	12	15	Tage
Zahl der Kaninchen:	10	10	10	10	10	10	10	Tiere

Tab. 2.2.1 - 1: Aufteilung der Versuchstiere zur Wasserliegezeit

Die zeitliche Begrenzung von fünfzehn Tagen ergab sich aus der Tatsache, daß spätestens am fünfzehnten Tag der Auflösungs- bzw. Lockerungsprozeß im Desmodont bereits soweit fortgeschritten war, daß bei fünf von zehn Tieren die Zähne vollständig aus der Alveole herausgefallen waren. Bei den verbliebenen fünf Kaninchen waren die Zähne stark gelockert. Es bestand die Gefahr, daß sie bereits bei geringer Berührung ausfielen.

2.2.2 Physikalische Untersuchung des Lockerungsgrades

Bevor die von Weichteilen befreiten Kieferpräparate in Formalin fixiert wurden, führten wir manuell eine Überprüfung des Lockerungsgrades durch. Als Kriterium für die Lockerung der Unterkieferschneidezähne zogen wir eine erweiterte Definition der in der Zahnheilkunde üblichen Lockerungsgradbewertung hinzu und unterteilten in fünf Stadien:

- 0 - unbeweglich (bzw. physiologische Beweglichkeit)
- I - fühlbare Lockerung
- II - sichtbare Lockerung
- III - stark beweglich
- IV - sehr leicht aus der Alveole herausnehmbar
- V - bereits herausgefallen

Nach manueller Überprüfung nach diesem Bewertungsmaßstab wurden die Präparate über zwei Wochen in 4 %iger Formalinlösung konserviert, die zwischendurch mehrfach erneuert wurde.

2.2.3 Röntgenologische Untersuchungen

Um festzustellen, ob die zu erwartenden Veränderungen am Desmodont röntgenologisch darzustellen sind, wurde jeder einzelne Kieferteil geröntgt.

Zur Verwendung kamen dabei 4 x 5 cm große Röntgenfilme, wie sie in der Zahnheilkunde zur Röntgendiagnostik angewendet werden.

Der Film-Focus-Abstand betrug fünfzehn Zentimeter, die Belichtungszeit war 0,35 Sekunden. Die Spannung betrug 50 kV bei einer Stromstärke von 7 mA.

Die Abbildung 2.2.3 - 1 zeigt die Versuchsanordnung. Die einzelnen Röntgenaufnahmen wurden maschinell entwickelt.

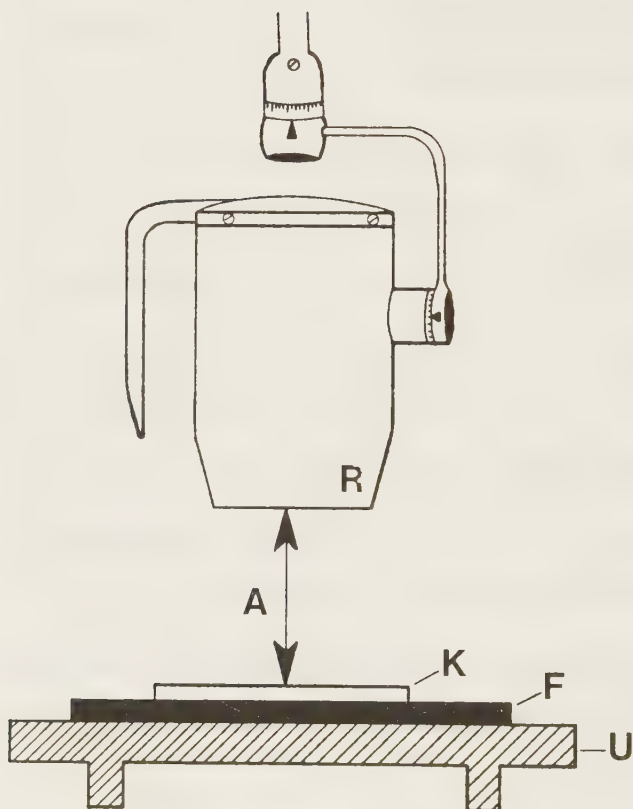


Abb. 2.2.3 - 1: Schema der Versuchsanordnung

R = Röntgentubus
A = Abstand (15 cm)
K = Kieferpräparat
F = Röntgenfilm
U = Unterlage

2.2.4 Feingewebliche Untersuchungen

Nach der röntgenologischen Untersuchung der Kieferpräparate erfolgte deren Vorbereitung zur feingeweblichen Untersuchung.

Bis zu diesem Zeitpunkt waren die Zahn-Knochen-Präparate in 4 %iger Formalinlösung fixiert worden, um den jeweils aktuellen Fäulniszustand des Desmodonts zu erhalten. Der Zweck der Fixation ist es, die Quellbarkeit der Eiweißkörper, aus denen die Gewebe bestehen, zu verhindern. Unter Erhaltung der morphologischen Eigenschaften geht auch die Wasserlöslichkeit verloren (MICHAELIS 1902).

Wir mußten in Kauf nehmen, daß Autolysevorgänge trotz Fixation geringfügig weiterlaufen und daß bei Fixierung mit Formaldehyd eine ca. fünf- bis zehnprozentige Gewebsschrumpfung auftritt (ROHEN 1969), zumal bei Fixation mit anderen Mitteln (z.B. Alkohol) eine größere Schrumpfung zu erwarten ist.

Da es sich bei Zähnen und Knochen um Hartgewebe handelt, mußten die Präparate vor der histologischen Verarbeitung entkalkt werden.

Dazu verwendeten wir nach RICHMAN, GELFAND und HILL (1946) eine Lösung aus Monocarbonsäure und Salzsäure, die wir wie folgt mit Aqua dest. mischten:

30 ml HCl (32 %ig)
100 ml HCOOH (100 %ig)
820 ml H₂O

Je nach Knochendicke sind die Präparate im Durchschnitt 96 Stunden in dieser Lösung verblieben, bevor sie mit dem Mikrotom geschnitten werden konnten.

Von jedem entkalkten Kieforteil wurden nach Entwässerung und anschließender Paraffineinbettung zwei Längsschnitte in einer Dicke von ca. fünf μ hergestellt. Einer der beiden Schnitte wurde mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt.

Da uns die Veränderungen am Bindegewebe des Desmodonts besonders interessierten, haben wir auch eine spezielle Bindegewebsfärbung durchgeführt.

MICHAELIS (1902) empfiehlt zu diesem Zweck die VAN GIESON-Färbung, welche aus einer Simultanfärbung von Säurefuchsin und Pikrinsäure besteht, nach vorangegangener Hämatoxylinfärbung. Dadurch gelingt besonders die Kernfärbung einfach und dauerhaft (ROMEIS 1968).

Nach diesem oben beschriebenen Vorgehen erhielten wir von jeder Kieferhälfte je ein mit Hämatoxylin-Eosin und ein nach van Gieson angefärbtes feingewebliches Präparat, welches dann mikroskopisch untersucht wurde.

3.0. ERGEBNISSE

3.1 Grad der Zahnlockerung

3.1.1 Tabellen

In den folgenden Tabellen 3.1 - 1 bis 3.1 - 7 ist der Lockerungsgrad nach der Einteilung unter 2.2.2 (0 bis V) angegeben worden:

Tiere Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
linker unterer Schneidezahn	0	0	0	I	0	I	0	0	0	0
rechter unterer Schneidezahn	0	0	0	I	0	0	0	0	0	0

Tab. 3.1 - 1: Lockerung nach einem Tag Wasserliegezeit

Tiere Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
linker unterer Schneidezahn	0	0	I	I	0	0	0	I	I	0
rechter unterer Schneidezahn	0	I	I	II	0	I	0	0	0	0

Tab. 3.1 - 2: Lockerung nach zwei Tagen Wasserliegezeit

Tiere Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
linker unterer Schneidezahn	I	0	0	0	I	II	0	I	I	I
rechter unterer Schneidezahn	I	0	II	0	0	I	I	0	I	I

Tab. 3.1 - 3: Lockerung nach drei Tagen Wasserliegezeit

Tiere Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
linker unterer Schneidezahn	II	IV	III	III	IV	IV	III	II	I	I
rechter unterer Schneidezahn	III	III	III	IV	III	III	III	I	I	III

Tab. 3.1 - 4: Lockerung nach sechs Tagen Wasserliegezeit

Tiere Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
linker unterer Schneidezahn	IV	III	IV	IV	IV	I	III	II	III	I
rechter unterer Schneidezahn	IV	III	IV	IV	II	II	V	IV	V	III

Tab. 3.1 - 5: Lockerung nach neun Tagen Wasserliegezeit

Tiere Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
linker unterer Schneidezahn	IV	IV	I	II	IV	I	III	IV	III	V
rechter unterer Schneidezahn	III	IV	V	III	IV	II	V	IV	II	V

Tab. 3.1 - 6: Lockerung nach zwölf Tagen Wasserliegezeit

Tiere Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
linker unterer Schneidezahn	V	IV	IV	IV	IV	IV	V	V	V	V
rechter unterer Schneidezahn	IV	V	IV	IV	IV	IV	V	V	V	V

Tab. 3.1 - 7: Lockerung nach fünfzehn Tagen Wasserliegezeit

3.1.2 Graphische Darstellung der Ergebnisse

In den folgenden Graphiken wird die Verteilung der Zähne eines bestimmten Lockerungsgrades nach entsprechender Wasserliegezeit zwischen einem und fünfzehn Tagen dargestellt.

Dabei wurde die Lockerung der rechten und linken unteren Schneidezähne von zehn Kaninchen, also jeweils zwanzig Zähne pro Versuchszeit, gemessen.

In den Abbildungen 3.1.2 - 1 bis 3.1.2 - 7 ist die Anzahl der Zähne auf der y-Achse aufgetragen und mit A) bezeichnet, der in Stufen I bis V eingeteilte Lockerungsgrad wurde auf der x-Achse aufgetragen und mit L) bezeichnet.

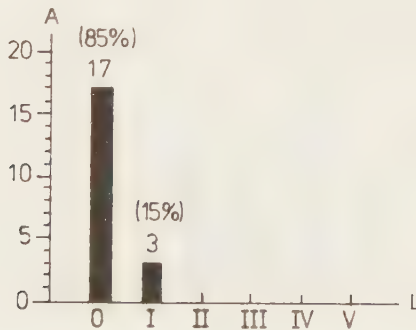


Abb. 3.1.2 - 1: Anzahl der gelockerten Zähne und Lockerungsgrad nach einem Tag Wasserliegezeit.

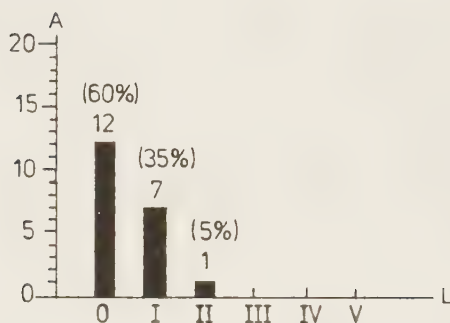


Abb. 3.1.2 - 2: Anzahl der gelockerten Zähne und Lockerungsgrad nach zwei Tagen Wasserliegezeit

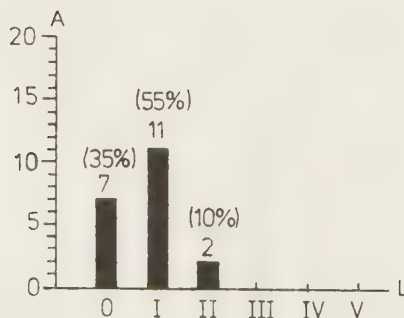


Abb. 3.1.2 - 3: Anzahl der gelockerten Zähne und Lockerungsgrad nach drei Tagen Wasserliegezeit

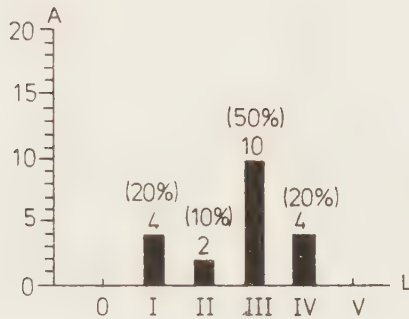


Abb. 3.1.2 - 4: Anzahl der gelockerten Zähne und Lockerungsgrad nach sechs Tagen Wasserliegezeit

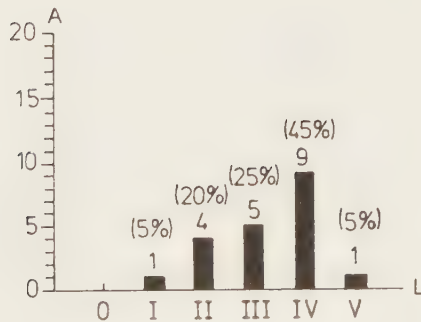


Abb. 3.1.2 - 5: Anzahl der gelockerten Zähne und Lockerungsgrad nach neun Tagen Wasserliegezeit

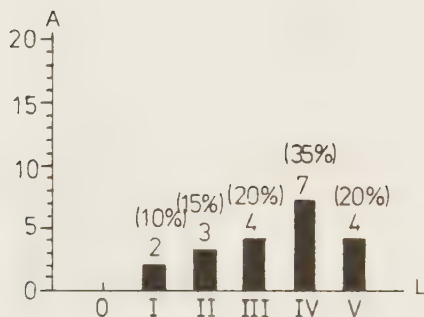


Abb. 3.1.2 - 6: Anzahl der gelockerten Zähne und Lockerungsgrad nach zwölf Tagen Wasserliegezeit

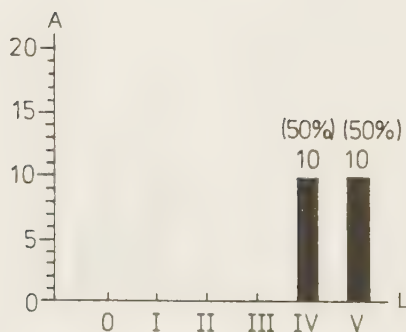


Abb. 3.1.2 - 7: Anzahl der gelockerten Zähne und Lockerungsgrad nach fünfzehn Tagen Wasserliegezeit

3.2 Röntgenologische Untersuchungen

Bei der Beurteilung der einzelnen Röntgenaufnahmen wurde darauf geachtet, ob eine Verbreiterung des Parodontalspaltes (PA-Spalt) zu erkennen war.

Es fiel auf, daß bereits relativ frühzeitig eine incisale Verbreiterung des Parodontalspaltes an der oberen konkaven Seite des gebogenen Schneidezahnes festzustellen war, die sich bei Präparaten mit längerer Wasserliegezeit nach apikal weiter fortsetzte.

Zum besseren Verständnis werden die röntgenologisch erkennbaren Veränderungen am Parodontalspalt und ihre Bewertung zunächst schematisch dargestellt (s. Abb. 3.2 - 1).

Folgender Bewertungsmaßstab wurde angewandt:

- 0 = keine röntgenologisch erkennbare Veränderung
- + = geringe, bis 5 mm lange Verbreiterung des Parodontalspaltes
- ++ = Verbreiterung des Parodontalspaltes bis zur halben Wurzellänge
- +++ = Parodontalspalt in toto (incisal bis apikal) verbreitert

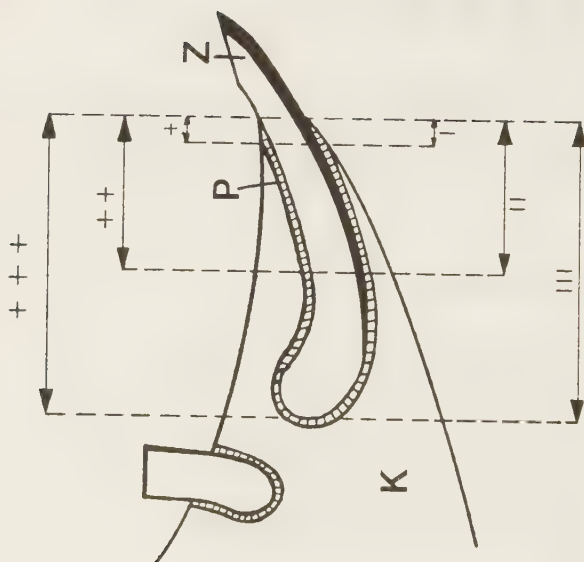


Abb. 3.2 - 1: Schema des Unterkieferschneidezahnes des Kaninchens im Längsschnitt

K = Knochen, Z = Zahn, P = Parodontalspalt
 I = Verbreiterung bis 5 mm, + = Bewertung
 II = Verbreiterung bis 1/2 Wurzellänge,
 ++ = Bewertung, III = Verbreiterung bis
 zur Wurzelspitze, +++ = Bewertung

Die nachfolgenden röntgenologisch dargestellten anterioren Anteile des Unterkiefers der Versuchstiere verdeutlichen beispielhaft die Veränderungen am Desmodont (Abb. 3.2 - 2 bis 3.2 - 5).

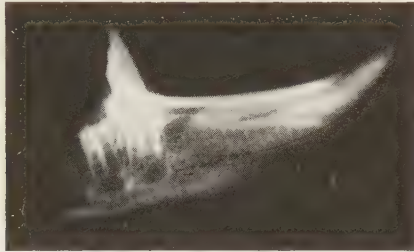


Abb. 3.2 - 2: Keine röntgenologisch erkennbare Veränderung des Parodontalspaltes
Bewertung: 0

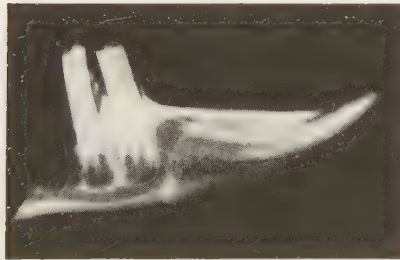


Abb. 3.2 - 3: Geringe (ca. 5 mm) incisale Verbreiterung des Parodontalspaltes
Bewertung: +



Abb. 3.2 - 4: Deutlich sichtbare, massive incisale
Verbreiterung des Parodontalspaltes
(bis 1/2 Wurzellänge)
Bewertung: ++

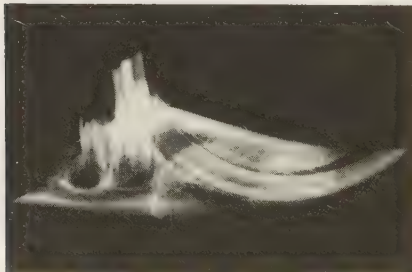


Abb. 3.2 - 5: Parodontalspalt in toto verbrei-
tert
Bewertung: +++

Die Ergebnisse der röntgenologischen Auswertung sind in den nachstehenden Tabellen zusammengestellt worden. Die Beurteilung des Parodontalspaltes ist durch die Symbole angegeben worden (s. Abb. 3.2 - 1).

Röntgen- bild von Präp. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PA-Spalt linker Schneidezahn	+	+	0	++	+	+	0	+	(+)	++
PA-Spalt rechter Schneidezahn	0	+	+	+	0	+	0	+	+	+

Tab. 3.2 - 1: Bewertung des Parodontalspaltes nach einem Tag Wasserliegezeit

Röntgen- bild von Präp. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PA-Spalt linker Schneidezahn	0	+	0	0	(+)	(+)	++	+	0	0
PA-Spalt rechter Schneidezahn	+	0	(+)	(+)	+	0	++	+	0	0

Tab. 3.2 - 2: Bewertung des Parodontalspaltes nach zwei Tagen Wasserliegezeit

Röntgen- bild von Präp. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PA-Spalt linker Schneidezahn	+	+	0	0	++	0	(+)	++(+)	++	+
PA-Spalt rechter Schneidezahn	+	+	++	0	0	+	+	0	0	+

Tab. 3.2 - 3: Bewertung des Parodontalspaltes nach
drei Tagen Wasserliegezeit

Röntgen- bild von Präp. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PA-Spalt linker Schneidezahn	+	0	+	+++	+	+++	0	++	+	++(+)
PA-Spalt rechter Schneidezahn	++	0	0	+	+(+)	++	+(+)	+(+)	++	0

Tab. 3.2 - 4: Bewertung des Parodontalspaltes nach
sechs Tagen Wasserliegezeit

Röntgen- bild von Präp. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PA-Spalt linker Schneidezahn	0	+++	+++	++	+++	0	+(+)	0	+++	++
PA-Spalt rechter Schneidezahn	++	++	+++	+++	+	+++	+++	+++	✕	+

Tab. 3.2 - 5: Bewertung des Parodontalspaltes nach
neun Tagen Wasserliegezeit
✕ leere Alveole, Zahn herausgefallen

Röntgen- bild von Präp. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PA-Spalt linker Schneidezahn	+++	+++	++	++	+++	+++	++	+++	+	✕
PA-Spalt rechter Schneidezahn	+++	+	✕	+++	+++	+++	✕	+++	+	✕

Tab. 3.2 - 6: Bewertung des Parodontalspaltes nach
zwölf Tagen Wasserliegezeit
✕ leere Alveole, Zahn herausgefallen

Röntgen- bild von Präp. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PA-Spalt linker Schneidezahn	x	+++	+++	+++	+++	+++	x	x	x	x
PA-Spalt rechter Schneidezahn	+++	x	+++	+++	+++	+++	x	x	x	x

Tab. 3.2 - 7: Bewertung des Parodontalspaltes nach
fünfzehn Tagen Wasserliegezeit

x leere Alveole, Zahn herausgefallen

3.3 Feingewebliche Untersuchungen

Die Ergebnisse sind in den nachfolgenden Tabellen wiedergegeben.

Zum Verständnis der Tabellen ist folgendes zu bemerken:

I. Längsspalte: Laufende Nummer des Versuchstieres

II. Längsspalte: Seitenbezeichnung des unteren Schneidezahnes

III. Längsspalte: Wasserliegezeit in Tagen

IV.a. Längsspalte: Beurteilung des Parodontalspalt
 ZK = Zellkerne des Bindegewebes,
 BG = Bindegewebszellen

Die Veränderungen erstrecken sich von incisal (schneidekantenwärts) nach apikal (wurzelspitzenwärts) und sind je nach ihrer hauptsächlichen Lokalisation zur Schneidekante mit (i) oder zur Wurzelspitze mit (a) bezeichnet worden.

- IV.b. Längsspalte: Beurteilung des Knochengewebes
ZK = Zellkerne, HS = Havers'sche
Systeme, Z = Zelle
Der Ausdruck "leere Zelle" be-
zieht sich auf Zellen, bei wel-
chen das Zytoplasma herausgelöst
ist, die trotz Kern deshalb leer
erscheinen.
- IV.c. Längsspalte: Allgemeine Beurteilung des Zahn-
marks (Pulpa)
- V. Längsspalte: RÖ: Röntgenologischer Befund zum
Vergleich.
Angabe sind die gleichen Präpa-
rate (Bewertung s. auch unter 3.2).
- VI. Längsspalte: Lo: Lockerungsgrad des betreffen-
den Zahnes vor der Präparation.
(s. auch unter 3.1).

I	II	III	IV			V	VI
			a. Parodontalspalt	b. Knochengewebe	c. Zahnmark		
Nr.	Seite	Tage				Rö	Lo
1	11	1	K: blass (1) BG: aufgelockert (1)	∅	∅	+	0
1	re	1	BG: Spalten	∅	∅	0	0
2	11	1	BG: geringe Spaltbildung	∅	∅	+	0
2	re	1	K: blass (1) BG: Spalten	K: Umgebung z.T. heller	∅	+	0
3	re	1	BG: Ablösung vom Zahn, Spalten	∅	∅	+	0
4	11	1	BG: Spalten	∅	∅	+	I
5	11	1	K: etwas blasser BG: initiale Auflockerung, Spalten	∅	∅	+	0
5	re	1	K: etwas blasser BG: Spalten	∅	∅	0	0

I	II	III	IV			V	VI
Nr.	Seite	Tage	a. Parodontalspalt	b. Knochengewebe	c. Zahnmark	Ro	Lo
6	li	1	BG: Ablösung (i)	HS: z.T. vergrößert K: Umgebung heller	∅	+	I
6	re	1	K: blasser (i) BG: Spalt	∅	∅	+	O
7	li	1	BG: Ablösung (i) kleine Lakunen	∅	∅	O	O
7	re	1	BG: Spalt	HS: z.T. vergrößert	∅	O	O
8	li	1	BG: viele Spalten z.T. Ablösung vom Zahn	∅	∅	+	O
8	re	1	schlecht auszuwer- ten	HS: vergrößert	∅	+	O
9	li	1	K: blass (i) BG: rissig, Spal- ten, z.T. Ab- lösung vom Zahn	∅	∅	(+)	O
9	re	1	K: blass (i) BG: z.T. Ablösung vom Zahn	∅	∅	+	O

I		II	III	IV			V	VI
Nr.	Seite	Tage	a. Parodontalspalt	b. Knochengewebe	c. Zahnmark	Ro	Lo	
10	11	1	K: blass (i) BG: Ablösung (a)	HS: z.T. vergrößert	∅	++	0	
1	11	2	K: blasser BG: Spalten	∅	∅	0	0	
2	11	2	K: etwas blasser (i) BG: Spalten	HS: vergrößert	∅	+	0	
2	re	2	K: etwas blasser BG: Spalten	HS: vergrößert	∅	0	I	
3	11	2	BG: geringfügig Spalten	HS: vergrößert	∅	0	I	
3	re	2	BG: Spalten	∅	∅	(+)	I	
4	11	2	BG: Auflockerung Spalten	K: Umgebung blass Z: z.T. "leer"	∅	0	I	
4	re	2	K: blass (i) BG: Ablösung, Spalten	HS: vergrößert	herausgelöst (Artefakt)	++(+)	II	

I	II	III	IV			V	VI
			a. Parodontalspalt	b. Knochengewebe	c. Zahnmark		
Nr.	Seite	Tage				Rö	Lo
5	11	2	BG: Spalten	HS: vergrößert	∅	(+)	0
6	11	2	K: blass (1) BG: geringe Spaltbildung	Z: z. t. "leer"	∅	(+)	0
6	re	2	K: blass (1) BG: Spalten	HS: etwas vergrößert	∅	0	I
7	11	2	K: blass (1) BG: Auflockerung, Spalten	HS: etwas vergrößert	∅	++	0
7	re	2	BG: Spalten	∅	∅	+	0
8	11	2	K: blasser BG: Ablösung, Spalten	HS: etwas vergrößert	∅	+	I
8	re	2	K: blass (1) BG: Spalten und Einrisse	HS: etwas vergrößert	∅	+	0
9	11	2	BG: Grenze zum Knochen aufgelockert	HS: vergrößert	∅	0	I

I	II	III	IV			V	VI
			a. Parodontalspalt	b. Knochengewebe	c. Zahnmark		
Nr.	Seite	Tage				Ro	I.o
9	re	2	BG: Auflockerung, Spalten Ablösungen	HS: vergrößert	∅	0	0
10	li	2	BG: Spalten	HS: vergrößert	∅	0	0
10	re	2	BG: Spalten	HS: vergrößert	∅	0	0
1	li	3	K: blass (1) BG: Auflockerung, Spalten, par- tielle Ablösung	HS: vergrößert Z: "leer"	aufgelockert	+	I
1	re	3	K: blass (1) BG: Auflockerung, Spalten	HS: vergrößert Z: z.T. "leer"	aufgelockert	+	I
2	li	3	K: blass (1) BG: relativ homogen	HS: vergrößert Z: z.T. "leer"	∅	+	0
2	re	3	K: blass (1) BG: Spalten	HS: vergrößert Z: z.T. "leer"	∅	+	0
3	li	3	K: blass bis in die Mitte der Par- odontalspalte BG: Risse	HS: vergrößert Z: z.T. "leer"	∅	0	0

I	II	III	IV			V	VI
			a. Parodontalspalt	b. Knochengewebe	c. Zahnmack		
Nr.	Seite	Tage				Ro	Lo
3	re	3	K: blass (1) BG: Spalten, Ablösung, Auflockerung	HS: vergrößert Z: "leer"	aufgelockert	++	II
4	li	3	K: blass (1) BG: homogen, nur apikal Spalten	HS: vergrößert	aufgelockert	0	0
4	re	3	K: blass, bis in die Mitte des Parodontalspaltes	HS: vergrößert	∅	0	0
5	li	3	K: blass BG: relativ homogen	HS: vergrößert Z: z.T. "leer"	∅	++	I
5	re	3	K: fehlen, z.T. blasser BG: Spalten	HS: vergrößert Z: z.T. "leer"	aufgelockert	0	0
6	re	3	K: blasser BG: wenige Spalten	HS: vergrößert Z: initial "leer"	Auflösung der Netzstruktur	+	I
7	li	3	K: blass BG: Spalten	HS: vergrößert	aufgelockert	(+)	0

I	II	III	IV			V	VI
Nr.	Seite	Tage	a. Parodontalspalt	b. Knochenfuge	c. Zahnmark	Re	lo
7	re	3	K: blass (1) BG: Spalten	K: z.T. hyperchrom HS: vergrößert Z: "leer" (1)	aufgelockert	+	I
8	li	3	K: blass (1) BG: Spalten	HS: vergrößert Z: z.T. "leer"	aufgelockert	++	I
8	re	3	K: vermindert, blass BG: Spalten	HS: vergrößert Z: z.T. "leer"	aufgelockert	0	0
9	li	3	K: blass BG: Spalten, relativ homogen	HS: vergrößert Z: z.T. "leer"	aufgelockert	+(+)	I
10	li	3	K: blass BG: ganz aufgelockert, Spalten	HS: vergrößert	aufgelockert	+	I
10	re	3	K: blass (1) BG: massiv eingeisen, Spalten	HS: vergrößert	aufgelockert	+	I
1	li	6	K: vermindert, Reste pyknotisch BG: massive Spalten, Ablösung	HS: vergrößert Z: "leer" K: blass, Nucleolus hyperchrom	aufgelockert	+	II

I	II	III	IV			V	VI
			a. Parodontalappalt	b. Knochenreste	c. Zahnmark		
Nr.	Seite	Tag					
1	re	6	K: vermindert, blass BG: totale Ablösung Spalten	HS: vergrößert Z: "leer" K: pyknotisch	K: fehlen z.T. rissig und auf- glockert	++	III
2	11	6	K: nicht mehr zu erkennen BG: nur Ränder vor- handen	HS: vergrößert Z: z.T. "leer" K: fehlen z.T.	Spalten, Auflösung der Netzstruktur	0	IV
2	re	6	K: fehlen BG: nur Ränder vor- handen	HS: vergrößert Z: "leer" K: Nucleolus hy- perchrom	weilmaschiges Netz- werk	0	III
3	11	6	K: nur Reste BG: nur Ränder vor- handen	HS: vergrößert K: Nucleolus hy- perchrom Z: z.T. "leer"	starke Auflocke- rung	+	III
3	re	6	K: fehlen BG: massive Spal- ten	K: fehlen HS: vergrößert	starke Auflocke- rung	0	III
4	11	6	BG: zerstört	HS: netzartig K: fehlen	stark aufgelockert	+++	III

I	II	III	IV				V	VI
Nr.	Seite	Tage	a. Parodontalspalt	b. Knochengewebe	c. Zahnmark			
4	re	6	BG: nur Reste	HS: netzartig K: fehlen	stark aufgelockert	+	IV	
5	li	6	K: nur noch apikal BG: einige ovale Spalten	HS: vergrößert Z: z.T. "leer"	stark aufgelockert	+	IV	
5	re	6	K: fehlen initial BG: viele Spalten	HS: netzartig Z: meist kernlos K: Nucleolus hyperchrom	aufgelockert	+(+)	III	
6	li	6	K: fehlen BG: aufgelöst	HS: vergrößert K: fehlen	undifferenzierte Reste	+++	IV	
6	re	6	K: fehlen BG: breiter Spalt	HS: vergrößert K: fehlen z.T. Nucleolus hyperchrom	aufgelockert	++	III	
7	re	6	K: fehlen BG: breiter Spalt	HS: netzartig K: fehlen z.T. Nucleolus hyperchrom	aufgelockert	+(+)	III	
8	li	6	K: fehlen BG: breiter Spalt	HS: netzartig K: fehlen	weilmaschiges Netzwerk	++	II	

I	II	III	IV			V	VI
			a. Parodontalspalt	b. Knochengewebe	c. Zahnmark		
Nr.	Seite	Tag				Rö	Lo
8	re	6	K: fehlen BG: ovale Spalten	HS: vergrößert K: blass, Nucleolus hyperchrom	aufglockert	(+)+	I
9	li	6	K: nur apikal erkennbar BG: Spalten (a)	HS: vergrößert K: nur Reste	aufglockert	+	I
9	re	6	K: nur apikal erkennbar BG: ovale Spalten	HS: vergrößert Z: "leer" K: einige Reste	aufglockert	++	I
10	li	6	K: Nucleolus zu erkennen (i) BG: Risse und Spalten	HS: netzartig K: Nucleolus hyperchrom	aufglockert	++(+)	I
10	re	6	K: blass BG: relativ homogen z.T. Ablösung	HS: vergrößert Z: z.T. "leer" K: blass, Nucleolus hyperchrom	aufglockert	0	III
1	li	9	K: fehlen BG: aufgelöst	HS: vergrößert K: fehlen meist Nucleoli hyperchrom	dünnes Netzwerk	0	IV

I	II	III	IV			V	VI
			a. Parodontalspalt	b. Knochenfuge	c. Zahnmark		
Nr.	Seite	Tage				Rö	L.O
1	re	9	BG: Aufgelöst	HS: netzartig Z: Ränder z.T. "ausgefranst"	dünnes Netzwerk	++	IV
2	ll	9	BG: aufgelöst, schmaler Rand erhalten	HS: vergrößert Z: enthalten Kernreste	weitgehend zerfallen	+++	III
2	re	9	K: fehlen BG: massive ovale Spalten	HS: netzartig K: fehlen z.T.	Am Rand Struktur noch zu erkennen	++	III
3	ll	9	BG: aufgelöst	HS: netzartig K: fehlen, Ränder "ausgefranst"	strukturelos	+++	IV
3	re	9	BG: aufgelöst	HS: vergrößert K: fehlen ZWS: Ränder "ausgefranst"	nur noch Reste	+++	IV
4	ll	9	K: fehlen BG: breiter durchgehender Spalt	K: nur Reste HS: netzartig	aufglockert	++	IV
4	re	9	BG: durchgehender Spalt	HS: netzartig K: Nucleoli hyperchrom	aufglockert	+++	IV

I	II	III	IV			V	VI
			a. Parodontalspalt	b. Knochengewebe	c. Zahnmark		
Nr.	Seite	Tage					Lo
5	11	9	K: fehlen BG: nur noch Ränder (a)	HS: netzartig K: nur Reste	stark aufgelockert	+++	IV
5	re	9	K: nur noch schwach zu erkennen (a) BG: breite Spalten	HS: vergrößert Z: z.T. "leer" K: nur Reste	aufgelockert	+	II
6	11	9	K: fehlen BG: (1) relativ normal (a) Spalt	HS: netzartig K: nur Reste	aufgelockert	0	I
6	re	9	K: noch schwach zu erkennen (a) BG: Spalten	HS: vergrößert Z: z.T. "leer" K: Nucleoli hyperchrom	aufgelockert	+++	II
7	11	9	BG: aufgelöst	HS: netzartig Z: meist "leer" K: fehlen	körnige Gewebeste	++(+)	III
8	re	9	BG: nur wenige Reste	HS: netzartig Z: z.T. kernlos K: nur Reste	etwas aufgelockert	+++	IV

I	II	III	IV			V	VI
			a. Parodontalspalt	b. Knochengewebe	c. Zahnmark		
Nr.	Seite	Tage				Ro	Lo
9	11	9	BG: nur dünne Ränder vorhanden	HS: netzartig "ausgefranst" Ränder Z: mit und ohne Kerne	stark aufgelockert	+++	III
10	re	9	K: Reste BG: viele Spalten, stark aufgelockert	HS: netzartig Z: teils mit, teils ohne Kerne unscharfe Ränder der	relativ strukturlos	+	III
1	11	12	BG: nur Reste	HS: vergrößert Z: meist kernlos ZWS: "ausgefranst" Bezirke	zusammenhangslos	+++	IV
1	re	12	BG: strukturlose Reste	HS: netzartig Z: kernlos ZWS: verwaschen	streifig und aufgelöst	+++	III
2	11	12	BG: strukturlose Reste	HS: netzartig K: fehlen meist ZWS: "ausgefranst"	zerfallen	+++	IV
2	re	12	BG: Ränder noch erhalten (a) relativ homogen	HS: netzartig K: fehlen ZWS: Ränder "ausgefranst"	aufgelöste Strukturen	+	IV

I	II	III	IV			V	VI
			a. Parodontalspalt	b. Knochengewebe	c. Zahnmark		
Nr.	Seite	Tage				Rö	Lo
4	11	12	BG: ovalläre Spalten, Auflockerung	HS: vergrößert Z: meist kernlos	aufgelöste Strukturen	++	II
4	re	12	BG: große ovalläre Spalten	HS: netzartig Z: meist kernlos	aufgelöste Strukturen	+++	III
5	11	12	BG: minimale Reste	HS: netzartig Z: kernlos	strukturlose Reste	+++	IV
5	re	12	BG: aufgelöst	HS: netzartig Z: kernlos ZWS: osteolytisch	streifig, körnige Struktur	+++	IV
6	11	12	K: hyperchrome Reste BG: (a) breite Spalten	HS: netzartig Z: meist kernlos K: z.T. hyperchromatische Nucleoli	weitmaschiges Netzwerk	+++	I
6	re	12	BG: ovalläre Spalten K: fehlen	HS: vergrößert Z: meist kernlos K: (i) hyperchrome Reste	aufgelöste Strukturen	+++	II
7	11	12	BG: ovalläre Spalten, K: Nucleoli teilw. z. erkenn.	HS: vergrößert Z: meist kernlos K: teils Nucleoli hyperchrom	hyperchrome, aufgelöste Strukturen	++	III

I	II	III	IV			V	VI
			a. Parodontalspalt	b. Knochenewebe	c. Zahnmark		
Nr.	Seite	Tage				Ro	Lo
8	11	12	BG: einige Reste (i) K: fehlen	HS: netzartig Z: meist kernlos, z.T. "kon- fluiert" K: einige Reste	aufgelöste Strukturen	+++	IV
8	re	12	BG: kleiner Rest (i) K: fehlen	HS: netzartig Z: meist kernlos ZWS: teilweise "ausgefranst"	körnige Strukturen	+++	IV
9	11	12	BG: kleiner Rest mit Spalten (a) K: fehlen	HS: netzartig Z: Kernreste (i)	deutlich aufglockert	+	III
9	re	12	BG: Reste (a) K: fehlen	HS: netzartig Z: ohne Inhalt K: fehlen	körnige Struktur	+ (un- scharf)	II
1	re	15	BG: aufgelöst	HS: netzartig Z: konfluiert K: fehlen ZWS: inhomogen	strukturlose kör- nige Reste	+++	IV
2	11	15	BG: viele ovale Spalten K: fehlen	HS: netzartig Z: konfluiert K: fehlen ZWS: inhomogen	strukturlose Reste	+++	IV

I	II	III	IV			V	VI
			a. Parodontalspalt	b. Knochengewebe	c. Zahnmark		
Nr.	Seite	Tage				Rö	Lo
3	re	15	BG: aufgelöst	HS: netzartig Z: konfluiert K: fehlen ZWS: inhomogen	strukturlose, körnige Reste	+++	IV
4	ll	15	BG: aufgelöst	HS: netzartig Z: konfluiert K: fehlen ZWS: inhomogen osteolytisch (1)	Reste von körni- gen Geweberesten	+++	IV
4	re	15	BG: aufgelöst	HS: netzartig Z: konfluiert K: fehlen ZWS: osteolytisch	körnige Gewebe- reste	+++	IV
5	ll	15	BG: aufgelöst	HS: netzartig Z: konfluiert K: fehlen ZWS: osteolytisch	körnige Gewebe- reste	+++	IV

4.0 BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Für die Besprechung der Untersuchungsergebnisse ist es zunächst erforderlich, auf einige bauliche Besonderheiten des Kaninchenzahnes und seines Desmodonts einzugehen, da im Vergleich zur Struktur beim Menschen einige Unterschiede vorliegen.

Die Nagetiere haben Schneidezähne, die zum Ausgleich der Kauabrasion ständig nachwachsen. Daraus ergibt sich, daß der Nagezahn keine umschriebene Wurzelspitze hat. Ein wesentlicher Unterschied zum Bau menschlicher Zähne besteht ferner darin, daß der Schmelz nicht den gesamten in die Mundhöhle ragenden Teil des Zahnes bedeckt, sondern nur die frontale konvexe Seite des gekrümmten Nagezahnes (s. Abb. 4.-1).

Der Feinaufbau entspricht weitgehend den Verhältnissen beim Menschen. Der Längsschnitt eines gesunden Nagezahnes zeigt vom Zentrum ausgehend folgende Schichten: Das Zahnmark (Pulpa), den Odontoblastensaum, das Dentin mit regelmäßiger radiärer Anordnung der Dentinkanälchen, den Schmelz (nur auf der konvexen Seite) sowie die Ameloblastenschicht.

In der Abbildung 4.-1 ist ein schematischer Längsschnitt durch einen Kaninchennagezahn dargestellt.

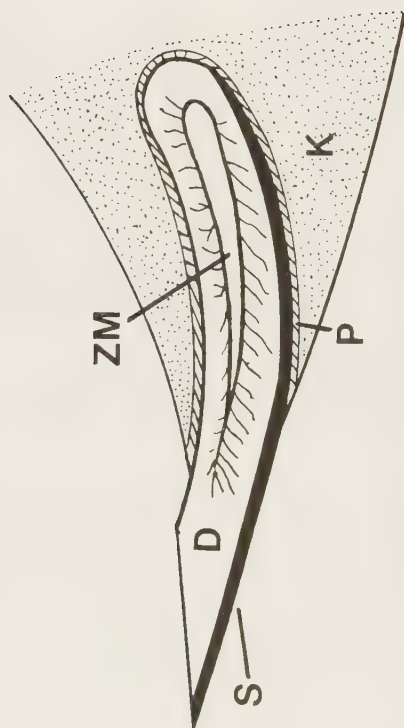


Abb. 4.-1: Längsschnitt eines Kaninchennagezahnes

ZM = Zahnmark (Pulpa)

D = Dentin

S = Schmelz

P = parodontales Bindegewebe

K = Knochen

Die wesentlichen Ergebnisse waren folgende:

Bei der Überprüfung des Lockerungsgrades fanden sich gravierende Unterschiede zwischen dem ersten und fünfzehnten Tag der Wasserliegezeit. Die Einteilung in fünf Lockerungsstufen erwies sich als günstig und ausreichend.

Nach einem Tag Wasserliegezeit zeigten 15 % der Zähne eine geringe Lockerung ersten Grades. Bis zum sechsten Tag der Liegezeit trat dann ein fast linearer Anstieg des Lockerungsgrades ein. Danach war kein Zahn mehr in der Alveole befestigt, und 50 % waren wenigstens stark beweglich (Lockerungsgrad III).

Bis zum zwölften Tag gingen die weiteren Veränderungen zur Auflösung des Parodontiums etwas langsamer vonstatten. Zu diesem Zeitpunkt waren 75 % der Zähne stark gelockert oder bereits herausnehmbar, einige waren schon herausgefallen. Nach fünfzehn Tagen war nur noch die Hälfte der total gelösten Zähne in der Alveole verblieben. Die restlichen Zahnfächer waren leer.

Röntgenologische Befunde lassen sich schlecht schematisieren, weil die Veränderungen fließend sind. Es wurde deshalb versucht, eine leicht nachvollziehbare Einteilung zu treffen, die sich nur an der festgestellten Verbreiterung des Parodontalspaltes orientiert.

Nach drei Tagen Wasserliegezeit zeigten nur fünf bis sieben von zwanzig Parodontien keine Veränderungen im Röntgenbild.

Nach dem sechsten Tag war immer noch der Zahnhalteapparat von vier Zähnen ohne besonders erkennbaren Befund. Dagegen waren bei den anderen Präparaten die Veränderungen sehr ausgeprägt. In mehr als der Hälfte der Fälle war der Parodontalspalt bis zur Mitte der Wurzellänge vollständig verbreitert.

Selbst nach neun und zwölf Tagen waren noch zwei beziehungsweise ein Präparat ohne röntgenologische Besonderheiten, während alle anderen Parodontien deutlich erkennbare Veränderungen im Röntgenbild aufwiesen.

Diese trotz langer Wasserliegezeit relativ unerheblich veränderten Präparate zeigten zum Teil auch im histologischen Befund und beim Lockerungsgrad Abweichungen in dem Sinne, daß der Auflösungs-Lockerungsprozeß noch nicht so weit fortgeschritten war, wie bei anderen Präparaten mit gleicher Wasserliegezeit. Es handelte sich hierbei meist um Präparate von älteren und kräftigeren Tieren, die eine größere Knochendicke des Unterkiefers aufwiesen.

Bei den f e i n g e w e b l i c h e n Untersuchungen wurden von den desmodontalen Gewebeanteilen das

Bindegewebe und das Knochengewebe beurteilt. Zusätzlich sind Veränderungen im Zahnmark beobachtet worden.

Die festgestellten feingeweblichen Veränderungen bezogen sich meist auf die Zellkerne, die je nach Dauer der Wasserliegezeit hypochrom blass wurden und schließlich ganz zerfielen, bis nur noch einige hyperchromatische Kernreste zu erkennen waren.

Bei den am längsten im Wasser verbliebenen Präparaten waren häufig keine Kerne mehr zu sehen.

Diese Veränderungen traten im Parodontalspalt zeitlich früher auf als im Knochengewebe oder in dem vom Zahn geschützten Zahnmark.

Außerdem wurde im Bindegewebe des Parodontalspalttes eine zunehmende Auflockerung der Bindegewebsfasern, Spaltbildungen, Ablösungen von Zahn oder Knochen und totale Auflösung beobachtet.

Bei einigen Präparaten war die Unterscheidung zwischen Artefakt und pathologischer Veränderung schwierig.

Aufschluß brachte in diesen Fällen ein Vergleich zwischen der HE-Färbung und der VAN GIESON-Färbung des gleichen Parodontiums.

Im Knochen zeigten die Zellen ebenfalls Veränderungen. Sie erschienen nach zunehmender Wasserliegezeit "leer", das heißt das Zytoplasma war aufgelöst,

der Kern lag in der leeren Zelle.

Die HAVERS'schen Systeme wurden größer, schienen zu "konfluieren" und waren bei den letzten Präparaten nur noch als lockeres Netz zu erkennen.

Auch die Zwischensubstanz wurde zunehmend strukturlos und zeigte später "ausgefrante" Randbezirke.

Im netzartigen Gewebe des Zahnmarks traten erst bei mittlerer Wasserliegezeit Veränderungen auf. Die Strukturen wurden undeutlich, die Zellverflechtung immer lockerer. Es folgte schließlich die Auflösung der Netzstruktur, übrig blieben körnige Zellreste.

Nach der Besprechung der einzelnen Veränderungen, die manuell, röntgenologisch und feingeweblich festgestellt wurden, werden nunmehr im Folgenden die Einzelergebnisse nebeneinander verglichen:

Nach einem Tag Wasserliegezeit konnten wir folgende typische Befunde erkennen:

Feingeweblich zeigte sich häufig eine Auflockerung und Auffaserung des parodontalen Bindegewebes, besonders am Beginn des Parodontalspaltes.

Die Bindegewebskerne aus dieser Region waren meist etwas hypochromatisch (s. Abb. 4.-2).

Der Röntgenbefund des entsprechenden Präparates zeigte eine leichte Verbreiterung des incisalen Parodontalspaltes.

Der Lockerungsgrad war meist null.

In Abbildung 4.-3 erkennt man deutlich eine Spaltbildung im Parodontium. Sehr viele Präparate zeigten wie hier bereits nach einem Tag Wasserliegezeit ähnliche Veränderungen. Da der incisale Teil des Parodontiums noch intakt war, zeigte das dazugehörige Röntgenbild keine Veränderung.

Auch der Lockerungsgrad war null.

Nach zwei Tagen Wasserliegezeit traten keine neuen Veränderungen auf.

Ab dem dritten Tag waren auch deutlichere Befunde am Knochen zu sehen.

Wie Abbildung 4.-4 zeigt, liegen sowohl normal angefärbte Knochenzellen vor als auch besonders im incisalen Teil pyknotische hyperchromatische Knochenzellen.

Das typische Röntgenbild wies eine Verbreiterung auf und wurde mit + bewertet.

Der Lockerungsgrad war hier I.

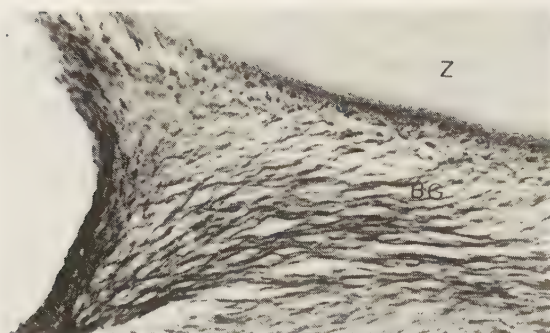


Abb. 4.-2: Bindegewebe des Parodontalspaltes (incisal)
entkalkter Schneidezahn, HE-Färbung,
Vergrößerung 220fach, Wasserliegezeit:
ein Tag

Befund: hypochromatische, kaum zu erkennen-
de Zellkerne des Bindegewebes, Auf-
lockerung und Auffaserung des parodon-
talen Bindegewebes

(Z = Zahn, BG = Bindegewebe)



Abb. 4.-3: Bindegewebe des Parodontalspaltes
entkalkter Schneidezahn, VAN GIESON-Färbung,
Vergrößerung 50fach, Wasserliegezeit:
ein Tag

Befund: Spaltbildung und Auflockerung im
parodontalen Bindegewebe (siehe
Pfeil)

(Z = Zahn, K = Knochen, BG = Bindegewebe)

Auch im parodontalen Bindegewebe waren nach drei Tagen deutliche Zellveränderungen festzustellen. Besonders die incisal liegenden Zellen verloren ihre Kernfärbbarkeit, während die weiter apikal liegenden Bezirke ohne Veränderungen waren (Abb. 4.-6 und 4.-8).

Das entsprechende Röntgenbild (Abb. 4.-7) wies die für drei Tage zu erwartende mit + bewertete Parodontalspaltverbreiterung auf.

Der Lockerungsgrad war hier null, häufig jedoch auch I.

Nach sechs Tagen Wasserliegezeit fehlen die Kerne im Bindegewebe des Parodontiums meist, manchmal sind im apikalen Bereich noch Reste zu erkennen. Die Knochenzellen erscheinen häufig ohne Zytoplasma "leer", der Zellkern ist meist pyknotisch. Es finden sich auch kernlose Zellen im Knochen (Abb. 4.-5). Da der Anfangsbereich des parodontalen Bindegewebes bei diesem Präparat noch nicht aufgelöst ist, fand sich röntgenologisch keine Veränderung, während der Lockerungsgrad bereits IV betrug.

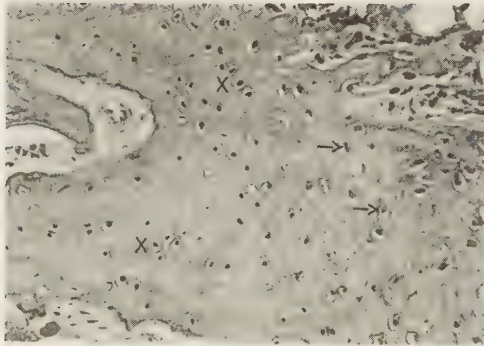


Abb. 4.-4: Knochengewebe des Desmodontes

Präparat entkalkt, HE-Färbung, Vergrößerung 220fach, Wasserliegezeit: drei Tage

Befund: Zellen und Kerne des Knochens teils normochrom (Pfeil), teils hyperchrom und pyknotisch (siehe x)

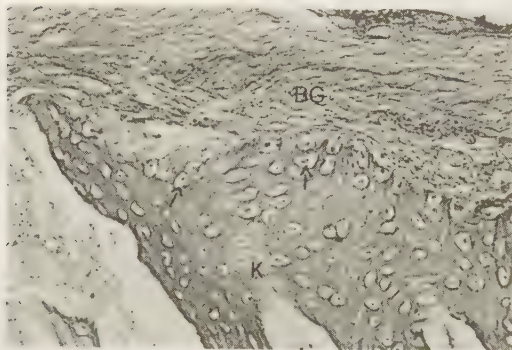


Abb. 4.-5: Knochen und Bindegewebe des Desmodontes

Präparat entkalkt, HE-Färbung, Vergrößerung 220fach, Wasserliegezeit: sechs Tage

Befund: Parodontales Bindegewebe weitgehend kernlos, im Knochengewebe "leere Zellen" (siehe Pfeil), hyperchromatische pyknotische Zellkerne

(BG = parodontales Bindegewebe,
K = Knochen)

Abb. 4.-6 und Abb. 4.-8:

Parodontales Bindegewebe des gleichen Präparates

Präparat entkalkt, HE-Färbung,
Wasserliegezeit: drei Tage

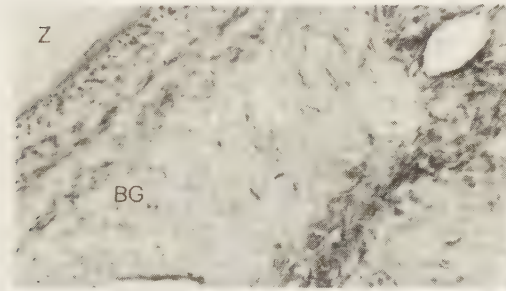


Abb. 4.-6: Vergrößerung 220fach
Incisaler Teil des parodontalen Bindegewebes

Befund: Nur schwach angefärbte Kerne der
Bindegewebszellen

(Z = Zahn, BG = Bindegewebe)



Abb. 4.-7: Röntgenbild des Präparates von Abb. 4.-6
und Abb. 4.-8

Befund: Incisale Parodontalspaltverbrei-
terung, Bewertung +

(I = ungefähre Lokalisation von Abb. 4.-6

II = ungefähre Lokalisation von Abb. 4.-8)

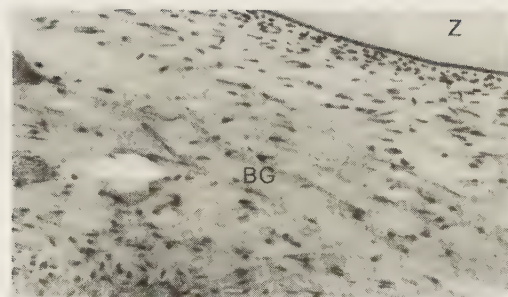


Abb. 4.-8: Vergrößerung 220fach
Apikaler Teil des parodontalen Bindegewebes
Befund: Normal angefärbte Bindegewebskerne
(Z = Zahn, BG = Bindegewebe)

Häufig fanden wir nach dieser sechstägigen Wasserliegezeit große aufgeblähte ovaläre Spalten im Parodontium, die mit Ablösungen vom Zahn oder Knochen einhergingen (Abb. 4.-9).

Der dazugehörige Röntgenbefund (Abb. 4.-10) zeigt den für sechs Tage Wasserliegezeit typischen Befund der Spaltverbreiterung (hier ++), der Lockerungsgrad bei diesem Präparat war I.

Nach neun Tagen Wasserliegezeit war das parodontale Bindegewebe häufig total aufgelöst, im Knochen zeigten sich die Havers'schen Kanäle netzartig vergrößert und verzweigt, teilweise auch "konfluiert" (Abb. 4.-11).

Die Knochenzellen waren kernlos und die Zwischensubstanz zeigte "ausgefranzte" Randbezirke (Abb. 4.-13).

Der Röntgenbefund (Abb. 4.-12) war wegen des total aufgelösten parodontalen Bindegewebes wie zu erwarten stark ausgeprägt (+++).

Der Lockerungsgrad betrug III.

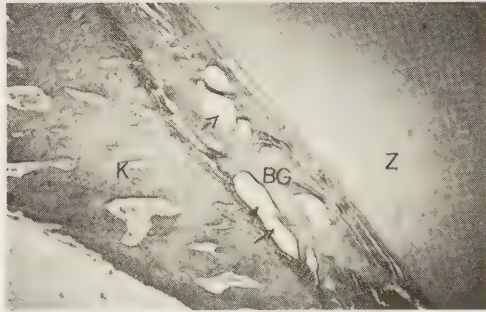


Abb. 4.-9: Desmodont eines Schneidezahnes

Entkalkter Schneidezahn, HE-Färbung,
Vergrößerung 50fach, Wasserliegezeit:
sechs Tage

Befund: Ovale Spalten und Risse im
parodontalen Bindegewebe
(siehe Pfeil)

(Z = Zahn, BG = parodontales Bindegewebe,
K = Knochen)

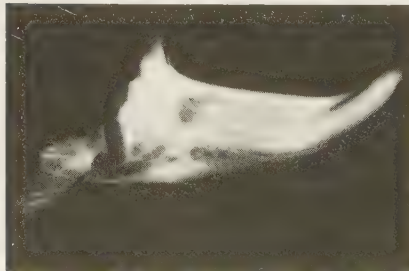


Abb. 4.-10: Röntgenbild des Präparates von
Abb. 4.-9

Befund: Verbreiterung des Parodontal-
spaltes etwas mehr als 5 mm
Bewertung: ++

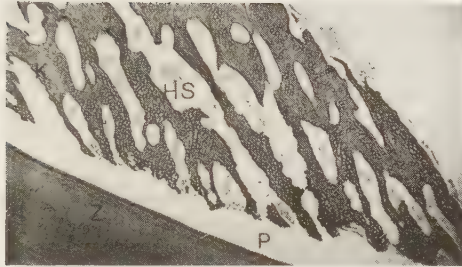


Abb. 4.-11: Bindegewebsloser Parodontalspalt

Entkalkter Schneidezahn, VAN GIESON-Färbung, Vergrößerung 50fach, Wasserliegezeit: neun Tage

Befund: Durch Fäulnis verlorengegangenes Bindegewebe, Parodontalspalt leer, netzartig verzweigte, vergrößerte und konfluierende Havers'sche Systeme, Zellen kernlos

(Z = Zahn, K = Knochen, P = Parodontalspalt, HS = Havers'sche Systeme)



Abb. 4.-12: Röntgenbild zum Präparat von Abb. 4.-11 und Abb. 4.-13

Befund: Parodontalspalt in toto verbreitert, Bewertung: +++

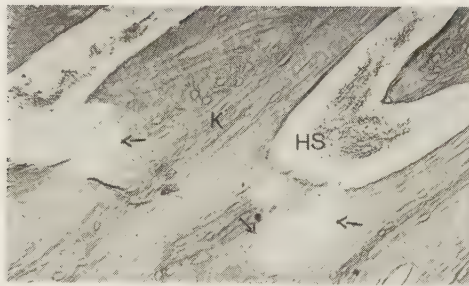


Abb. 4.-13: Desmodontales Knochengewebe

Präparat entkalkt, HE-Färbung,
Vergrößerung 180fach, Wasserlie-
gezeit: neun Tage

Befund: "ausgefranzte" Randbezirke
(siehe Pfeil), kernlose
Zellen

(K = Knochen, HS = Havers'sche
Systeme)

Die bereits nach drei und sechs Tagen Wasserliegezeit aufgetretene Auflockerung des Pulpengewebes war auch nach neun Tagen zu beobachten (Abb. 4.-14).

Nach zwölf Tagen Wasserliegezeit waren vom Bindege-
webe des Parodontiums nur noch Reste zu erkennen.
In einigen Präparaten war es bereits vollständig
aufgelöst.

Die Knochenzellen waren meist kernlos, erschienen
größer und waren teilweise konfluiert (Abb. 4.-15).

Das Pulpengewebe hatte seine Netzstruktur verloren
und zeigte einen mehr körnigen Aufbau (Abb. 4.-16).

Das Röntgenbild zeigt nach dieser Wasserliegezeit
durchweg eine totale bis zur Wurzelspitze reichen-
de Verbreiterung des Parodontalspaltes.

Der Lockerungsgrad lag hier meist bei IV, bei eini-
gen Präparaten war er etwas geringer.

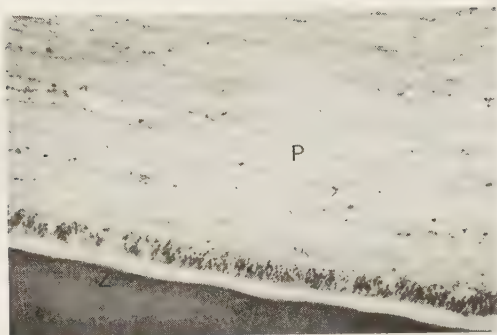


Abb. 4.-14: Zahnmark

Entkalkter Schneidezahn, HE-Färbung,
Vergrößerung 110fach, Wasserliegezeit:
neun Tage

Befund: Etwas aufgelockerte, fast normale
Struktur der Pulpa (Zahnmark)

(Z = Zahn, P = Pulpa)

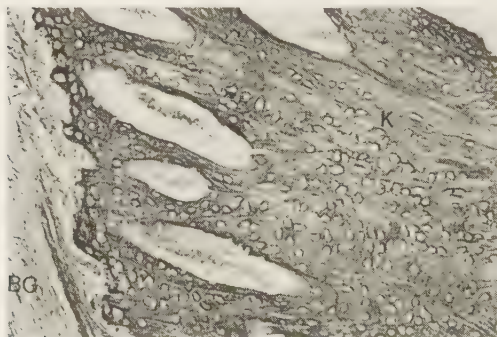


Abb. 4.-15: Knochen und Bindegewebe des Desmodontes

Präparat entkalkt, HE-Färbung, Vergrößerung
180fach, Wasserliegezeit: zwölf Tage

Befund: Größer erscheinende, kernlose, zum
Teil konfluierende Zellen im Kno-
chengewebe, parodontales Bindegewe-
be rissig und zum Teil aufgelöst

(K = Knochen, BG = Bindegewebe)

Nach fünfzehn Tagen Wasserliegezeit war bis auf
e i n Präparat der gesamte bindegewebige Anteil
des Desmodonts aufgelöst.

Auch das feingewebliche Bild des Knochens zeigte
die schon früher aufgetretenen Veränderungen in
stärkerem Ausmaß:

Die Knochenzellen hatten ihre Kerne vollständig
verloren, die Havers'schen Kanäle waren - wie
schon vorher - stark netzartig erweitert.

Größere Veränderungen lagen im Zahnmark vor.

Dort waren nur noch körnige nekrotische Gewebsreste
zu erkennen (Abb. 4.-17).

In den Röntgenaufnahmen waren keine Unterschiede
zu den oben beschriebenen Veränderungen nach zwölf
Tagen zu sehen, der Parodontalspalt war auch hier
maximal verbreitert.

Der Lockerungsgrad war bei den noch in der Alveole
verbliebenen Zähnen IV, die anderen Zähne waren
bereits ausgefallen.



Abb. 4.-16: Zahnmark

Entkalkter Schneidezahn, HE-Färbung,
Vergrößerung 220fach, Wasserliege-
zeit: zwölf Tage

Befund: Körnige Struktur des Zahnmarks,
retikulärer Aufbau nicht mehr
erkennbar

(Z = Zahn, ZM = Zahnmark)

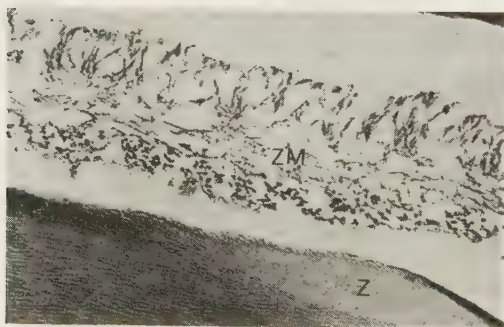


Abb. 4.-17: Zahnmark

Entkalkter Schneidezahn, HE-Färbung,
Vergrößerung 180fach, Wasserliegezeit:
fünfzehn Tage

Befund: Aufgelöstes Pulpengewebe, Verlust
der retikulären Struktur, körni-
ge Gewebereste

(Z = Zahn, ZM = Zahnmark)

5.0 DISKUSSION

Nach MUELLER (1953) haben an der Leichenzersetzung fermentative Veränderungen Anteil. Sie werden unter dem Begriff Autolyse zusammengefaßt. Weiterhin finden Fäulnis- und Verwesungsvorgänge statt. Die Fäulnis ist chemisch eine unter Bakterieneinwirkung zustandekommende Reduktion, die mit Verflüssigung der Organe einhergeht. Die Verwesung ist chemisch ein Oxydationsprozeß, der zu zundrigem Zerfall der Organe führt.

Da bei Wasserleichen und bei den von uns untersuchten Tieren die Fäulnis bei weitem im Vordergrund steht, muß kurz geklärt werden, was darunter zu verstehen ist.

Fäulnis beruht nach MUELLER und WALCHER (1944) in erster Linie auf Eiweiß- und Kohlehydratzersetzung durch Bakterien, vorwiegend Kolibakterien und anderer Keime aus dem Darm und den Luftwegen.

Die Ausbreitung des Fäulnisvorganges geschieht im Blut und anderen Körperflüssigkeiten. Damit Fäulnis stattfinden kann, muß genügend Feuchtigkeit vorhanden sein.

Der Übergang zwischen Autolyse und Fäulnis ist fließend. Die Tätigkeit der Bakterien bei der Fäul-

nis zielt darauf ab, die Eiweißstoffe und ihre Abbauprodukte zum eigenen Zellaufbau zu benutzen. Bei den bei der Fäulnis auftretenden Bakterien handelt es sich in erster Linie um Fäulniskeime, weiterhin um Sporenbildner. Auch Kolibakterien können das Gewebe durchsetzen. Natürlich sind auch Anaerobier beteiligt.

Die Bakterien wuchern in die Gefäßspalten hinein, wo elastische Fasern und Zellmembranen ihrer Ausdehnung Widerstand zu leisten scheinen.

Die Beobachtungen von MUELLER und WALCHER (1944) über das Fortschreiten der Fäulnis stimmen mit unseren Versuchsergebnissen überein, da die Gefäßsysteme des Knochens - die Havers'schen Kanäle - primär Veränderungen zeigten. Sie wurden größer, konfluieren und zeigten schließlich nur noch netzartige ausgefranste Strukturen.

Der pH-Gehalt der Zellen verändert sich nach dem Absterben zur sauren Seite hin (LAVES 1951). Daraus ergibt sich eine zunehmende, auch bei unseren Präparaten beobachtete Basophilie, d.h. Neigung zur Salzbildung mit basischen Farbstoffen (ROHEN 1969).

Histologisch sind einige Charakteristika von Autolyse und Fäulnisprozessen zu erkennen:

Nach WALCHER (1937) wird bei der Fäulnis die Wand der Zellkerne hyperchromatisch. Die Kern- und Zellmembran bleibt zunächst erhalten. Auch eine Karyorhexis wurde beobachtet. Das fibrilläre Bindegewebe, dessen Fasern durch Gasblasen auseinandergedrängt und zerrissen werden können, bleibt sehr lange erhalten.

Die gleichen Veränderungen konnten wir bei den untersuchten Präparaten ebenfalls beobachten. Besondere Bedeutung hat in diesem Zusammenhang die Gasbildung, weil dadurch die Bindegewebsfasern im Parodontium auseinandergedrängt werden und so die Verankerung des Zahnes verloren geht (siehe Abb. 4.-9).

In autolytisch verändertem Gewebe findet man nach BERG(1975) nur einen Schwund der Kernfärbbarkeit mit primärer Einwässerung und fortschreitender Karyolyse, während der Kernuntergang in der vital entstandenen Nekrose über Koagulationserscheinungen mit Pyknose und Karyorhexis verläuft. Bei vollständiger Chromatolyse des Zellkerns sei oft als letztes noch der Umriss des Nucleolus zu erkennen.

Besonders nach relativ kurzer Wasserliegezeit, d.h. nach 1 bis 3 Tagen, traten auch bei unseren Versuchen die gleichen Veränderungen auf. Nach anfänglichem Verblässen der Bindegewebskerne im Desmodont wurde dieser autolytische Vorgang in unseren Versuchen von der Fäulnis "eingeholt", da ab dem 6. Wasserliegetag deutlich hyperchromatische Kerne und Zellreste zu erkennen waren.

Der desmodontale Auflösungsprozeß verlief bei allen Präparaten von der Schneidekante zur Wurzelspitze.

Auch von dem Umweltverhältnissen hängt es ab, in welcher Form Autolyse und Fäulnis Platz greifen (MISCH 1937, PONSOLD 1950).

Mit der Erfassung der Weichteile durch den Zersetzungsprozeß werden auch das Zahnfleisch und das Parodontium einer Auflösung unterworfen. Dadurch werden die Zähne gelockert, und es kann zum Ausfallen kommen. Innerhalb welcher Zeit nach dem Tode sich der Zahnausfall einstellen kann, hängt ebenfalls von den Umweltbedingungen ab (EULER 1956).

Über histologisch erkennbare Fäulnisveränderungen am Zahn oder seinem umgebenden Gewebe ist bekannt, daß die Pulpa knollige Anschwellungen und Vakuolen-

bildungen in den Markscheiden aufweist, außerdem soll nach MUELLER (1953) körniges Fett durch Sudanfärbung nachweisbar sein.

Wir konnten in der Pulpa nur eine allmähliche Auflockerung der Netzstruktur und schließlich einen Verlust der normalen Gewebsformation erkennen. Nach längerer Wasserliegezeit waren nur noch körnige Gewebsreste vorhanden (siehe Abb. 4.-16 und 4.-17).

Bisher veröffentlichte Untersuchungen über Wasserleichen befassen sich nur zu einem geringen Teil mit den Veränderungen an Zähnen oder am Desmodont. So überrascht es nicht, daß zwar wenige postmortale Veränderungen an Zähnen bekannt sind, andererseits in der Literatur darauf hingewiesen wird, wie widerstandsfähig und beständig die Zähne postmortal sein sollen (EULER 1956, FIALA 1968 u.a.).

Bekannt ist das bei Wasserleichen gelegentlich auftretende Phänomen der "pink teeth" (rosa Zähne), das erstmals 1829 von BELL beschrieben wurde. Es handelt sich dabei um eine Rosafärbung der Zähne aufgrund der Diffusion von Hämoglobin in die Dentinkanälchen. Auch in jüngerer Zeit wurden diese Beobachtungen durch andere Autoren bestätigt (POTTS 1969, BEELEY u. HARVEY 1973, FURUHATA u. YAMAMOTO 1967).

Auch andere postmortale Veränderungen werden beschrieben. So weist ZICKEL (1933) darauf hin, daß die Zähne von Wasserleichen, die lange im Wasser gelegen haben, eine sehr hohe Wurzelluminiszenz zeigen, während bei Leichen mit kurzer Wasserliegezeit kaum eine Luminiszenz vorhanden ist. Diese Luminiszenz soll jedoch frühestens nach ein bis eineinhalb Jahren Wasserliegezeit auftreten.

Neben diesen Beobachtungen sind bisher keine weiteren postmortalen Veränderungen am Zahn und insbesondere am Zahnhalteapparat beschrieben worden.

Die von uns gefundenen Veränderungen lassen sich als Auswirkung von Fäulniserscheinungen erklären, wobei der Zersetzungsprozeß durch Autolyse eingeleitet wird. Diese Auflösungserscheinungen weisen eine gewisse Chronologie auf, die vom incisalen Teil des Desmodontes nach apikal fortschreitet. Da es sich zwar um definierte Versuchsbedingungen handelte, aber keine Kontrolle über Keimzahl und Keimvermehrung möglich war, sind Angaben über Veränderungen pro Zeiteinheit nur Anhaltspunkte und nur für diese durchgeführten Versuche gültig.

Diese beim Kaninchen gemachten Beobachtungen sind naturgemäß nicht auf den Menschen übertragbar.

6.0 ZUSAMMENFASSUNG

1. Zur Bestimmung der Wasserliegezeit wurde das Desmodont der unteren Schneidezähne von insgesamt siebenzig männlichen und weiblichen Kaninchen untersucht, die zwischen 82 und 125 Tage alt waren und durchschnittlich 2.540 g wogen.
2. Die unpräparierten Köpfe der getöteten Tiere wurden einzeln in 23° C warmes Rheinwasser eingelegt.
3. Nach ein, zwei, drei, sechs, neun, zwölf und fünfzehn Tagen Wasserliegezeit wurden jeweils zehn Präparate entnommen und physikalisch (manuell), röntgenologisch und feingeweblich untersucht.
4. Als wesentliches Ergebnis der Untersuchungen ist festzustellen:

Es finden charakteristische Veränderungen im Desmodont statt, die manuell, röntgenologisch und histologisch dargestellt werden können.

Es handelt sich um einen durch Autolyse eingeleiteten Fäulnisprozeß, der im Parodontium von

incisal nach apikal verläuft und schließlich zum Lockerwerden und Ausfallen der Zähne führt.

Im Einzelnen kann folgendes festgestellt werden:

a) Die manuelle Überprüfung des Lockerungsgrades ist unkompliziert aber schlecht objektivierbar, so daß hieraus für die Wasserliegezeit nur Anhaltspunkte gewonnen werden können.

b) Die röntgenologische Untersuchung zeigt eine von incisal nach apikal fortschreitende Verbreiterung des Parodontalspalt.

c) Die feingewebliche Untersuchung ist naturgemäß die genaueste.

Im histologischen Bild des Desmodonts lassen sich die Zeichen von Autolyse und Fäulnis in allen beteiligten Geweben nachweisen. Der Auflösungsprozeß verläuft chronologisch von incisal nach apikal im Parodontalspalt.

5. Die durchgeführten Grundlagenuntersuchungen können nicht ohne weiteres zur Bestimmung der Wasserliegezeit bei menschlichen Leichen herangezogen werden.

7.0 LITERATURÜBERSICHT

BEELEY, J.A. and W. HARVEY:

Pink Teeth as a post-mortem Phenomenon.

J.forens.Sci.Soc. 13, 297 (1973)

BELL, T.:

Anatomy, Physiology and Disease of the Teeth.

Verlag Highley, London (1829)

BERG, S.:

Leichenzersetzung und Leichenzerstörung.

In: MUELLER, B.: Gerichtliche Medizin, Bd. I

Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

(1975)

EULER, H.:

Zahnheilkunde und Kriminalistik.

In: BOHNE-EULER-VENTER: Forensische Zahnheilkunde

Joh. Ambrosius Barth-Verlag, München

FIALA, B.:

Der heutige Stand der stomatologischen Identifikation.

In: Berthold Mueller zum 70. Geburtstag gewidmet

Sonderdruck aus Heft 4, Jahrg. XVII der wiss.

Zschr. d. Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg (1968)

FURUHATA und K. YAMAMOTO:

Forensic Odontology

Thomas, Springfield (1967)

HOFFMANN-AXTHELM, W.:

Lexikon der Zahnmedizin
Verlag "Die Quintessenz"
Berlin (1974)

LAVES, W.:

Diskussionsbemerkung zum Vortrag O. SCHMITT
Verh.Dtsch.Ges.Gerichtl.u.soz.Med.
Berlin (1951)

MICHAELIS, L.:

Einführung in die Farbstoffchemie für Histo-
logen.
S. Karger-Verlag, Berlin (1902)

MISCH, J.:

Fortschritte der ges. Zahnheilkunde, Bd. I-VIII
Abschnitt: Forensische Zahnheilkunde
Georg Thieme-Verlag, Leipzig (1925-1937)

MÜHLEMANN, H.:

In: HOFFMANN-AXTHELM, W.: Lexikon der Zahn-
medizin
Verlag "Die Quintessenz", Berlin (1974)

MUELLER, B.:

Gerichtliche Medizin
Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg
(1953)

MUELLER, B.:

Gerichtliche Medizin, Bd. I
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York
(1975)

MUELLER, B. und K. WALCHER:

Gerichtliche und soziale Medizin einschließlich des Ärzterechts

J.F. Lehmann-Verlag, München, Berlin (1944)

ORBAN, B.J.:

Parodontologie

Verlag "Die Quintessenz", Berlin (1965)

PONSOLD, A.:

Lehrbuch der gerichtlichen Medizin

Thieme-Verlag, Stuttgart (1950)

POTTS, A.B.:

In: HARVEY, W.: Dental Identification and Forensic Odontology

Henry Kimpton Publisher, London (1976)

REH, H.:

Der Tod durch Ertrinken aus forensischer Sicht unter besonderer Berücksichtigung neuer pathomorphologischer Erkenntnisse

Habil.-Schrift, Düsseldorf (1966)

REH, H.:

Anhaltspunkte für die Bestimmung der Wasserzeit

Dtsch.Z.ges.gerichtl.Med. 59, 235 (1967)

REH, H.:

Diagnostik des Ertrinkungstodes und Bestimmung der Wasserzeit

Michael Triltsch-Verlag, Düsseldorf (1968)

RICHMAN, J.M., GELFAND, M. u. J.M. HILL:

A Method of decalcifying Bone for histologic
Section

A. of Path. 44, 92 (1946)

ROHEN, J.W.:

Anleitung zur Differentialdiagnostik histolo-
gischer Präparate

In: WATZKA, M.: Kurzlehrbuch der Histologie
und mikroskopischen Anatomie des Menschen
F.K. Schattauer-Verlag, Stuttgart (1969)

ROMEIS, B.:

Mikroskopische Technik

R. Oldenbourg-Verlag, München, Wien (1968)

WALCHER, K.:

Die späteren Leichenveränderungen

Erg. Path. 33, 55 (1937)

WATZKA, M.:

Kurzlehrbuch der Histologie und mikroskopischen
Anatomie des Menschen

F.K. Schattauer-Verlag, Stuttgart, New York
(1969)

ZICKEL, G.:

Gerichtlich-medizinische Untersuchungen an Zäh-
nen unter besonderer Berücksichtigung der qualita-
tiven Bestimmung ihrer Luminiszenz

Dtsch.Z.gerichtl.Med. 21, 278 (1933)

L e b e n s l a u f

28.08.1951	geboren in Daun als erstes Kind des Kaufmanns Erwin Lehnen und seiner Frau Helma, geb. Willems
April 1958	Einschulung in die Volksschule Daun
April 1962	Wechsel auf das Staatliche Neusprachliche Gymnasium Daun
Juni 1970	Abitur an der gleichen Schule
Juli 1970 bis Juni 1971	Ableistung des Grundwehrdienstes bei der Bundeswehr
Oktober 1971	Aufnahme des Studiums der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
September 1972	Naturwissenschaftliche Vorprüfung
März 1974	Zahnärztliche Vorprüfung
November 1976	Zahnärztliches Staatsexamen
November 1976	Eheschließung mit der Realschullehrerin Gerlinde Gräfen
Dezember 1976 bis August 1978	Assistent in der Poliklinik für zahnärztliche Chirurgie der Zahn-, Mund- und Kieferklinik Mainz
seit Oktober 1978	als Assistent in freier Praxis tätig

Für die Überlassung des Themas danke ich Herrn Prof.
Dr. med. H. Leithoff herzlich.

Der medizinisch-technischen Assistentin, Fräulein
R. Gramatte möchte ich hier für die Anfertigung der
feingeweblichen Präparate danken.

